



## Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



### ORIGINAL

# Reducción abierta y fijación interna de fracturas inestables del radio distal desplazadas dorsalmente: resultados al emplear placa volar de ángulo fijo con tornillos bloqueados

L. Esparragoza-Cabrera\*, M. Del Cerro-Gutiérrez, J. De las Heras-Sánchez, D. Sáez-Martínez, J. Rojo-Manaute y J. Vaquero-Martin

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

Recibido el 8 de enero de 2009; aceptado el 18 de marzo de 2009

Disponible en Internet el 1 de octubre de 2009

#### PALABRAS CLAVE

Fracturas del radio distal;  
Fijación interna;  
Fijación volar;  
Placas de ángulo fijo

#### Resumen

**Objetivo:** Evaluar a medio plazo los resultados de la placa anatómica de ángulo fijo (DVR [distal volar radius]) en el tratamiento de las fracturas inestables del radio distal.

**Material y método:** Estudio retrospectivo de 93 fracturas inestables, distales, del radio y con desplazamiento dorsal, tratadas mediante reducción abierta por vía volar y osteosíntesis con placa DVR. La edad media fue de 46 años y el seguimiento medio de 13 meses. A todos los pacientes se les realizó evaluación clinicofuncional mediante medición de los rangos articulares, valoración del dolor, medición de los resultados con escalas Gartland-Werley y Green-O'Brien, y del grado de discapacidad a través del DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand). Se realizó evaluación radiográfica de los ángulos de inclinación volar y radial, altura radial, escalones articulares, y artrosis radiocarpiana y se tomó el último control radiológico obtenido para la comparación estadística con las radiografías preoperatorias y postoperatorias inmediatas.

**Resultados:** Todas estas fracturas, excepto una, consolidaron en un tiempo medio de 8,2 semanas. En los parámetros radiológicos estudiados se obtuvo corrección media dentro de los valores normales y no hubo variación estadísticamente significativa al final del seguimiento ( $p \leq 0,05$ ). En 12 fracturas quedó algún grado de escalón articular. El 73,33% de los pacientes estaba libre de dolor. Las tasas tuvieron de excelentes a buenos resultados: superiores al 80% según las escalas aplicadas y un bajo índice de discapacidad (18,32) según el DASH.

**Conclusiones:** El empleo de placas volares de ángulo fijo con tornillos bloqueados es un tratamiento seguro y eficaz para fracturas distales del radio, inestables y con desplazamiento dorsal. Los autores de este artículo creen que es una excelente alternativa en el tratamiento de este tipo de lesiones.

© 2009 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dr\_luisesparragoza@hotmail.com (L. Esparragoza-Cabrera).

**KEYWORDS**

Distal radius fractures;  
Internal fixation;  
Volar fixation;  
Fixed-angle plates

## Open reduction and internal fixation of unstable dorsally displaced distal radius fractures using a fixed-angle volar plate with locking screws

**Abstract**

**Purpose:** To assess the medium-term results of (DVR) fixed-angle anatomic plates in the treatment of unstable distal radius fractures.

**Materials and methods:** Retrospective study of 93 dorsally displaced unstable distal radius fractures, treated by means of open reduction with a volar approach and DVR plate fixation. Mean age was 46 years and mean follow-up was 13 months. A clinical-functional evaluation was carried out for all patients by measuring range of movement, degree of pain, surgical outcomes (using the Gartland–Werley and Green–O’Brien scales) and degree of disability as reflected by the DASH scale. Radiographs were used to assess volar and radial inclination angles as well as radial height, articular step-offs and radiocarpal arthritis. The last X-ray follow-up value obtained was used to carry out a statistical comparison with immediate pre- and post-operative radiographs.

**Results:** All our fractures but one healed in a mean 8.2-week period. The radiological parameters studied showed that the mean correction achieved was within normal values and now significant variations occurred at the end of follow-up ( $p \leq 0,05$ ). Some degree articular step-off persisted in 12 fractures. 73,33% of patients were pain free. The score of excellent and good results were higher than 80% according to the scales used, and the disability index was low (18.32) according to the DASH score.

**Conclusions:** The use of fixed-angle volar plates with locking screws in a safe and efficient treatment for dorsally displaced unstable distal radius fractures. We think these constitute an excellent alternative for the treatment of this kind of injury.

© 2009 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

En el tratamiento de fracturas desplazadas del radio distal se han empleado históricamente diversos métodos<sup>1</sup>, desde la inmovilización con vendaje enyesado hasta la fijación rígida externa e interna. Los objetivos del tratamiento son alcanzar la consolidación anatómica de la fractura, facilitar una recuperación precoz de la movilidad articular y evitar complicaciones. Tradicionalmente<sup>2-4</sup>, muchas fracturas inestables del radio distal desplazadas dorsalmente han requerido estabilización con placas dorsales para alcanzar una fijación rígida y permitir una precoz movilización. Sin embargo, este método de tratamiento presenta varias desventajas, que incluyen la posible dificultad en la reducción de fracturas intraarticulares conminutas<sup>5-7</sup>, aumento del ángulo de inclinación volar después de la fijación<sup>7,8</sup> y altas tasas de irritación y rotura de partes blandas adyacentes al implante<sup>9-11</sup>. Otras opciones de tratamiento son la fijación externa y el empleo de agujas de Kirschner en forma percutánea, la primera con una tasa importante de rigidez<sup>12-14</sup> y la segunda con resultados no satisfactorios, tanto funcionales como radiográficos<sup>15-17</sup>.

El avance en el conocimiento de nuevos conceptos de anatomía quirúrgica, biomecánica de la estabilización de fracturas y de vías y métodos de reducción abierta, junto con el desarrollo de placas de ángulo fijo con tornillos bloqueados a la placa, ha facilitado y popularizado el empleo de la estabilización por vía volar para fracturas del radio distal dorsalmente desplazadas<sup>18-21</sup>. Orbay et al han

sido de los pioneros en este tipo de tratamiento. En sus múltiples trabajos publicados<sup>18,22-25</sup> nos han dado una mayor comprensión del abordaje quirúrgico, tanto del estándar como del extendido por vía volar, para este tipo de fracturas así como nuevos aportes en la técnica de reducción de los fragmentos intraarticulares y dorsales, con una alta tasa de éxitos conseguidos con implantes de ángulo fijo y tornillos bloqueados a este implante (DVR [*distal volar radius*] [Hand Innovations, LLC, Miami, FL]). Otras publicaciones<sup>21,26,27</sup> muestran resultados comparables al utilizar implantes con principios biomecánicos similares, entre los que cabe destacar el de Musgrave et al con placas de 2,4 mm (LCP Distal Radius Plates, Synthes Ltd, Paoli, PA), el de Drobotz y Kutscha-Lissberg, que utilizaron la placa Mathys (Synthes, Suiza) y el de Osada et al, que emplearon la placa DRV (Mizuho Ikkogyo Co, Ltd., Tokyo, Japón).

El objetivo del presente trabajo es revisar a medio plazo una serie de fracturas inestables del radio distal intervenidas en este centro, mediante la utilización de los actuales principios de abordaje, reducción abierta por vía volar y estabilización mediante placa DVR-anatomic (DePuy Orthopaedics, Inc., Leeds, England). La hipótesis de los autores de este artículo es que la fijación por vía volar con este tipo de implante proporciona la suficiente estabilidad para facilitar la consolidación de las fracturas extraarticulares e intraarticulares del radio distal desplazadas dorsalmente sin necesidad de aporte adicional de injertos y permite iniciar en forma inmediata la movilización y rehabilitación sin pérdida de la reducción inicialmente obtenida.

## Material y método

En este estudio se realizó una revisión en forma retrospectiva de un total de 90 pacientes (93 fracturas) intervenidos de reducción abierta y fijación con placa DVR-anatomic en este centro entre octubre de 2006 y julio de 2008 por presentar fracturas distales del radio con desplazamiento dorsal, inestables o con reducción radiológicamente no satisfactoria en previos intentos de tratamiento ortopédico mediante reducción cerrada e inmovilización con escayola. De los 90 pacientes del estudio, 52 fueron varones y 38 mujeres. Cuarenta y ocho presentaron fractura en la muñeca izquierda; 39, en la muñeca derecha, y 3, bilateral; se obtuvo así un total de 93 fracturas. La edad media de los pacientes fue de 46 años (rango: 18 a 73 años). De ellos, el 35,5% tenía menos de 40 años; el 53,3%, una edad entre 40 y 65 años, y el 11,2% restante, más de 65 años. El tiempo medio de seguimiento postoperatorio fue de 13 meses (rango: 6 a 24 meses). El mecanismo de lesión fue caída casual en 64 pacientes, accidente de tráfico en 14, accidente deportivo en 6, arrollamiento en 4 y precipitación desde altura mayor a 3 m en 2 pacientes. Las fracturas se clasificaron de acuerdo con el sistema (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) AO<sup>28</sup> sobre la base de las radiografías estándar anteroposterior y lateral preoperatoria de cada paciente: 27 fueron extraarticulares (AO tipo A), 5 fueron parcialmente intraarticulares (AO tipo B) y 61 fueron completamente intraarticulares (AO tipo C) (tabla 1). En 6 de los pacientes las fracturas presentadas eran abiertas de grado I según la clasificación de Gustilo<sup>29</sup>. En 26 pacientes hubo lesiones concomitantes del miembro superior ipsilateral, que consistieron en 18 fracturas de estiloides cubital, 4 fracturas de metáfisis cubital distal, 2 fracturas subcapitales de húmero, una fractura supracondílea de húmero y una fractura de la cabeza radial. Adicionalmente, 6 pacientes presentaron fracturas en los miembros inferiores

asociadas a politraumatismos de alta energía por accidentes de tráfico.

El intervalo medio de tiempo entre la lesión y la cirugía fue de 9 días (2 a 23 días). En 56 pacientes se utilizó anestesia regional mediante bloqueo axilar y en 34 pacientes anestesia general. Todas las cirugías se realizaron bajo isquemia del miembro, mediante torniquete neumático previo al drenaje venoso por gravedad y compresión con venda elástica de crepé. La duración media de las cirugías fue de 65 min (50 a 92 min). Todos los procedimientos se hicieron con asistencia fluoroscópica. La técnica quirúrgica empleada fue el abordaje quirúrgico volar estándar longitudinal de 8 a 10 cm en la piel sobre el flexor radial del carpo (FCR), con zigzag en el pliegue de la flexión de la muñeca. Se realizó la exposición y abertura de la vaina, y la retracción hacia el ulnar del FCR. Se abrió el suelo de la vaina de este tendón hasta la tuberosidad del escafoides distalmente para acceder a planos profundos. Se diseccionó el plano entre el flexor largo del pulgar y el septum radial, con exposición y disección del espacio de Parona y del pronador cuadrado. Se llevó a cabo una incisión en «L» sobre este músculo y su posterior desinserción radial con un elevador perióstico, se accedió de esta forma a la cara anterior del radio. En todos los casos de fracturas intraarticulares se realizó una liberación del septum radial distal, con abertura del primer compartimento extensor y tenotomía en «Z» del tendón braquiorradial, lo que permite un mejor tratamiento y una reducción de los fragmentos óseos. En los casos de gran conminución dorsal o dificultad en la reducción de los fragmentos, se procedió a realizar la pronación del fragmento proximal del radio fuera del plano de la fractura (abordaje extendido del FCR) con ayuda de un pinzamiento óseo, lo que permite un excelente acceso a la cortical dorsal y el empleo de una técnica de reducción intrafocal. Una vez conseguida una reducción provisional satisfactoria de la fractura, se procedió a colocar en la cara anterior del radio una placa de ángulo fijo (DVR-anatomic) y se tomó como límite distal la llamada *watershed line*; se comprobó bajo fluoroscopia la reducción definitiva con ayuda de la angulación aportada por la placa y se fijaron provisionalmente los fragmentos distales con agujas de Kirschner. Luego se realizó la fijación definitiva por medio de la utilización de las guías de ángulo fijo que posee la placa para introducción rápida de tornillos; se colocaron pernos lisos bloqueados al implante en la hilera más distal y tornillos de rosca parcial o completa en la hilera más proximal. En 3 casos fue necesario dejar una o 2 agujas de Kirschner para la fijación definitiva de fragmentos de la estiloides radial.

En ningún caso se aportó injerto óseo a la síntesis de la fractura. En todos los pacientes durante el cierre de la herida se procedió al reanclaje del braquiorradial y a la sutura del pronador cuadrado; se dejó un drenaje de silicona tipo redón y se suturó la piel con monofilamento no reabsorbible. En 22 pacientes se colocó una férula antebraquial hasta la cicatrización de la herida; a los restantes 68 pacientes sólo se les realizó un vendaje en el postoperatorio inmediato, que les permitió iniciar la movilización precoz según la tolerancia al dolor. Los pacientes tuvieron una estancia hospitalaria media posquirúrgica de 2 días, aunque aquellos que presentaban lesiones asociadas tuvieron estancias más prolongadas; a todos se les realizó radiografía de control postoperatoria inmediata.

**Tabla 1** Tipo de fractura de acuerdo con la clasificación de la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis

Tipo de fractura según la AO	Número de fracturas
A1	0
A2.2	6
A3.2	13
A3.3	8
B1.2	1
B2.2	4
C1.1	4
C1.2	6
C1.3	2
C2.1	8
C2.2	12
C3.1	20
C3.2	8
C3.3	1
Total	93

AO: Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis.

Se citó a todos los pacientes a la primera consulta de revisión ambulatoria a las 2 semanas de la intervención. En ella se retiraba la sutura cutánea (y la férula de escayola a aquellos a los que se había inmovilizado) y se los enviaba al Servicio de Rehabilitación de este centro para comenzar un programa de fisioterapia y de rehabilitación de la muñeca intervenida. Luego se los revisó a las 6 semanas, a los 3, 6 y 12 meses; se realizó una evaluación clinicofuncional del paciente a través de medición goniométrica de los rangos articulares, valoración de resultados con las escalas funcionales de Gartland-Werley<sup>30</sup> y la de Green-O'Brien<sup>31</sup> modificada por Cooney et al<sup>32</sup>. Asimismo, se evaluó el dolor residual, se lo estratificó en leve (sólo presente en rangos articulares activos extremos), moderado (aquel presente durante labores manuales arduas o dolor que causaba algún tipo de disfunción física o psicológica) e intenso (dolor con actividades básicas de la vida diaria o en reposo); mientras que el grado de discapacidad se midió a través de la adaptación española<sup>33</sup> del cuestionario DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand*). En todas las visitas se realizaron radiografías estándar anteroposterior y lateral, en las que se valoraba la evolución del proceso de consolidación, medición de los ángulos de inclinación volar, inclinación radial, altura radial, escalones articulares y valoración de artrosis radiocarpiana según la escala de Knirk-Jupiter<sup>34</sup>. En esta serie, se tomó el último control radiológico obtenido para la comparación con las radiogra-

fías preoperatorias y postoperatorias inmediatas. Se registraron en las historias clínicas todas las complicaciones ocurridas y los tratamientos realizados a éstas.

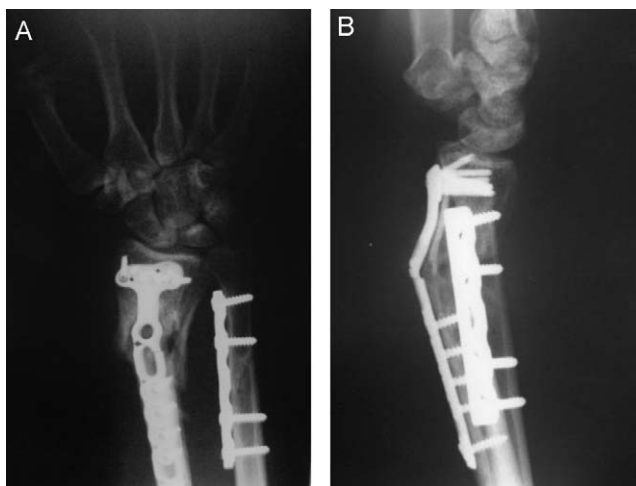
Para el estudio estadístico comparativo de los parámetros radiológicos se utilizó el test de la t de Student pareada con una distribución de 2 colas (*software* Microsoft Excel [Microsoft Corp, ES]). El grado de significación estadística que se empleó fue  $p \leq 0,05$ .

## Resultados

De estas 93 fracturas tratadas, todas, excepto una, consolidaron en un tiempo medio de 8,2 semanas (rango: 7,1 a 14,3). Hubo un paciente que estuvo fuera de este rango, se trató de un varón de 26 años que había presentado una fractura extraarticular abierta de grado I, complicada con infección superficial de la herida quirúrgica en el postoperatorio inmediato y que a los 6 meses de la intervención presentó fatiga del material de osteosíntesis (rotura de la placa) y se evidenció radiológicamente la falta de consolidación (fig. 1A y B). Se realizó nueva osteosíntesis con una placa DVR más larga con aporte de injerto óseo autógeno de cresta iliaca; se obtuvo un resultado satisfactorio a los 3 meses de la 2.ª intervención.

Las medias de los parámetros radiológicos preoperatorios, postoperatorios inmediatos y del final de seguimiento analizados en este estudio se muestran en la (tabla 2). En todos estos parámetros estudiados se pudo observar que se obtuvo una corrección media en el postoperatorio inmediato dentro de los valores considerados clásicamente como normales, y no hubo variación estadísticamente significativa de estos valores al final del seguimiento ( $p \leq 0,05$ ). De las 66 fracturas con compromiso articular, se consiguió en 54 una congruencia completa con escalón o brecha articular menor de 1 mm. De las 12 restantes, en 8 persistió un escalón o brecha articular entre 1 y 2 mm y en las otras 4 fue mayor de 2 mm. Al final del seguimiento realizado, en 8 de estos pacientes tratados se observaron cambios artrósicos de grado I, según los criterios radiológicos de Knirk y Jupiter<sup>34</sup>. Los 8 pacientes habían presentado fracturas de tipo C3.2 AO, y en todos ellos se observaban escalones o brechas articulares mayores de 1 mm en las radiografías postoperatorias.

En cuanto a la evaluación clinicofuncional, se observó que al final del seguimiento realizado 66 (73,33%) de estos pacientes intervenidos estaban libres de dolor, 12 (13,33%) presentaban dolor leve, 8 (8,88%) presentaban dolor moderado y 4 (4,44%) presentaban dolor intenso. De estos 90 pacientes, 78 (86,66%) fueron capaces de retornar a sus actividades laborales o domésticas cotidianas. Se obtuvieron los siguientes arcos de movilidad articular de muñeca:



**Figura 1** Radiografías posteroanterior y lateral de paciente varón de 26 años que había presentado fractura extraarticular abierta de grado I, complicada, con infección superficial de la herida quirúrgica (A) en el (B) postoperatorio inmediato y que a los 6 meses de la intervención, presentó fatiga del material de osteosíntesis (rotura de la placa), con falta de consolidación.

**Tabla 2** Parámetros radiográficos

	Inclinación volar ( $\pi$ )	Inclinación cubital ( $\pi$ )	Altura radial (mm)
Preoperatorio	-20 (-4--38)	16 (0-27)	4 (-9-7)
Postoperatorio Inmediato	4 (9--2)	22 (14-30)	10 (5-13)
Final del seguimiento	3 (8--2)	20 (16-30)	9 (5-12)

extensión de 58° (34° a 70°), flexión de 56° (38° a 78°), desviación ulnar de 26° (16° a 30°), desviación radial de 16° (10° a 20°), pronación de 78° (58° a 88°) y supinación de 76° (60° a 88°). De acuerdo con los diferentes instrumentos de medición de resultados aplicados a las fracturas tratadas en este estudio se obtuvo, según la escala de Gartland-Werley<sup>30</sup>, un 66,6% (62) de resultados excelentes, un 20,8% (19) de resultados buenos, un 8,4% (8) de resultados regulares y un 4,2% (4) de resultados malos. Cifras muy similares a las obtenidas de acuerdo con la escala modificada de Green-O'Brien<sup>31,32</sup>, con un 87,09% (81) de excelentes y buenos resultados y un 12,9% (12) de regulares y malos resultados. El valor medio de valoración de discapacidad, obtenido en esta serie a través de la adaptación española<sup>33</sup> del cuestionario DASH en cuanto a función y síntomas fue de 18,32 (0 a 48) de un máximo de 100 puntos.

Se tuvo un total de 11 complicaciones durante el seguimiento: 5 infecciones superficiales, una infección profunda, 2 casos de síndrome doloroso regional complejo, 2 casos de parestesias en territorio del nervio mediano, una pseudoartrosis con rotura de la placa de osteosíntesis (fig. 1A y B). A excepción de este último caso, no fue necesario reintervenir ni extraer el material de osteosíntesis a ningún paciente.

## Discusión

Las placas volares para fracturas inestables del radio desplazadas dorsalmente presentan múltiples ventajas en comparación con las placas dorsales<sup>18,19,35</sup>. El abordaje, la reducción y la estabilización definitiva de la fractura son más fáciles y seguros que con las técnicas por vía dorsal<sup>22</sup>; además, conservan el aporte vascular de los fragmentos metafisarios dorsales y no causan lesiones de tendones extensores<sup>25</sup>. Adicionalmente, la introducción de placas de ángulo fijo con tornillos bloqueados a la placa aporta una mayor estabilidad a estos tipos de sistema de fijación<sup>36-38</sup>. En este estudio se emplearon placas DVR-anatomic y se obtuvieron resultados clínicos y radiológicos realmente muy satisfactorios en el tratamiento de este tipo de fracturas, como lo demuestra el hecho de haber conseguido en prácticamente todos estos pacientes una correcta consolidación de la fractura en un plazo cercano a 2 meses sin necesidad de haber aportado injerto o factores de estimulación de crecimiento óseo (ni siquiera en pacientes ancianos). Los excelentes valores de corrección obtenidos (tabla 2) en el postoperatorio inicial se mantuvieron durante todo el tiempo de seguimiento de esta serie. Sólo en aquellos pacientes con fracturas intraarticulares de tipo AO C3.2 la corrección quirúrgica alcanzada no fue totalmente anatómica, ya que en ellos persistía algún grado de escalón articular postoperatorio y, a su vez, fue en estos pacientes en los que se evidenciaron durante el período de seguimiento cambios artrósicos de tipo I de la escala de Knirk y Jupiter<sup>34</sup>. Con la técnica quirúrgica empleada y gracias a la gran estabilidad de la fractura obtenida mediante este tipo de sistema de osteosíntesis, estos pacientes pudieron comenzar un programa de movilización y rehabilitación precoz, lo que se tradujo en unos excelentes grados de movilidad articular en la inmensa mayoría de ellos.

Tabla 3 Comparación de resultados publicados en la bibliografía

	N.º de fracturas	AO C2 o C3 (%)	Edad media	Sistema de fijación	Empleo de injerto	Inmovilización postoperatoria	Seguimiento medio (meses)	Escala de Gartland y Werley (excelentes y buenos) (%)	Escala de Green y O'Brien modificada (excelentes y buenos) (%)	DASH promedio	Complicaciones (%)
Orbay, 2000	31	32	54	Placa DVR	3 casos	4 semanas	12	100	-	-	3
Kamano et al, 2002	33	60	54	Placa simétrica	Sí	1 semana	14	96	-	-	0
Constantine et al, 2002	20	-	41	D.R.P	5 casos	-	12	80	75	-	15
Drobetz y Kutsch-Lissberg, 2003	50	36	62	Mathys	-	2-4 semanas	26	92	68	-	30
Wright et al, 2005	21	90	50	SCS/V	Sí	No	17	-	-	16,0	14
Chung et al, 2006	87	24	49	Placa DVR	-	No	-	-	-	-	9
Osada et al, 2008	49	86	60	Placa DRV	No	No	12	100	98	6,1	2
Presente estudio	93	53	46	Placa DVR	No	AO tipo C3	13	87,4	87,09	18,3	11,8

AO: Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis; DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; DRP: distal radius plate; DVR: distal volar radius; SCS/V: subchondral support /volar plate.

Asimismo, se obtuvieron unas tasas de excelentes y buenos resultados superiores al 80% según las escalas de Gartland-Werley y de Green-O'Brien modificada, con un bajo índice de discapacidad (18,32) según el cuestionario DASH; lo que le permitió a todos estos pacientes estar libres de dolor o con dolor leve y retornar a sus actividades laborales o domésticas previas a la lesión.

Estos resultados se compararon con otros estudios publicados<sup>18,19,21,27,35,39,40</sup>, que presentaban series de fracturas inestables del radio distal desplazadas dorsalmente y que empleaban en su tratamiento placas volares con o sin tornillos de bloqueo (tabla 3). Constantine et al<sup>19</sup> utilizaron placa volar ( $\pi$ -plate [Synthes, Paoli, PA]) en 20 fracturas con 12 meses de seguimiento. El 80% de estas fracturas desplazadas dorsalmente eran intraarticulares, y este mismo porcentaje de pacientes inició movilización precoz postoperatoria. Los autores informan de un promedio de arco de flexión-extensión de 123°, un promedio de arco de pronosupinación de 156°, sin pérdida significativa de reducción, y una baja incidencia de complicaciones. Orbay<sup>18</sup>, que empleó la placa DVR, realizó un estudio prospectivo de 29 pacientes con 31 fracturas inestables del radio distal con desplazamiento dorsal y un promedio de seguimiento de 13 meses. Con una media final de flexión-extensión de 112° y de pronosupinación de 158°, obtuvo un 100% de excelentes o buenos resultados. Sólo 2 pacientes tuvieron pérdida de la longitud radial obtenida en el postoperatorio inmediato. La única complicación que tuvo fue un caso de irritación tendinosa dorsal, por una incorrecta longitud de un tornillo. Drobetz and Kutsch-Lissberg<sup>27</sup> revisaron 50 fracturas distales del radio desplazadas dorsalmente (dos tercios de estas fracturas eran intraarticulares), con 26 meses de seguimiento, tratadas con placa volar de ángulo fijo (Mathys Plate, Synthes, Solothurn, Suiza). Tuvieron pérdida de la reducción inicialmente conseguida en 21 pacientes y fracaso del implante en 2 casos. El arco final de movilidad no se informó. Ellos registraron 12 complicaciones, 6 de las cuales fueron roturas del flexor pollicis longus atribuidas al diseño de la placa. Chung et al<sup>40</sup> trataron 87 fracturas del radio distal con placa DVR, lo que permitió a sus pacientes iniciar la movilización de la muñeca intervenida en la primera semana postoperatoria, sin aparentes pérdidas significativas de la reducción inicialmente conseguida. Similarmente, Osada et al<sup>21</sup>, en su serie presentada de 49 pacientes con este tipo de fracturas, emplearon la placa DRV Locking Plate (Mizuho Ikkogyo Co, Ltd, Tokyo, Japón) y, sin utilizar ortesis de protección en las primeras semanas postoperatorias, observaron que, fisiológicamente, la movilidad articular de la muñeca durante las actividades diarias generaba 100 N de carga axial a través de esta articulación, mientras que esta carga aumentaba hasta los 250 N con la flexión digital activa<sup>21,36,38</sup>: hecho que confirma que una férula antebraquiopalmar no neutraliza la carga axial en la muñeca intervenida que se genera por los movimientos digitales que realizan los pacientes. A la vista de estos resultados, los autores no recomiendan su uso rutinario, salvo en pacientes en los que haya duda de la estabilidad proporcionada por el sistema de fijación empleado.

Este estudio presenta algunas limitaciones, ya que se trata de una revisión retrospectiva y se limita a presentar una serie de casos clínicos, sin un grupo control con el que

comparar los resultados obtenidos. A pesar de esto, basados en los satisfactorios resultados clinicorradiológicos obtenidos en la presente serie y los publicados en la literatura médica internacional, los autores de este artículo llegan a la conclusión de que el empleo de placas volares de ángulo fijo con tornillos bloqueados sin aporte de injerto óseo, junto con un precoz programa de rehabilitación postoperatoria, es un tratamiento seguro y eficaz para las fracturas distales del radio, inestables y con desplazamiento dorsal. Además, creen que actualmente deben ser el patrón de oro en el tratamiento de este tipo de lesiones.

## Bibliografía

1. Fernández DL, Wolfe SW, Bowers WH. Distal radius. En: Green DP, editor. Operative hand surgery. 5 ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005. p. 645-70.
2. Fitoussi F, Chow SP. Treatment of displaced intra-articular fractures of the distal end of the radius with plates. *J Bone Joint Surg.* 1997;79A:1303-12.
3. Carter PR, Frederick HA, Laseter GF. Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures with a low-profile plate: A multicenter study of 73 fractures. *J Hand Surg.* 1998;23A:300-7.
4. Campbell DA. Open reduction and internal fixation of intra-articular and unstable fractures of the distal radius using the AO distal radius plate. *J Hand Surg.* 2000;25B:528-34.
5. Axelrod TS, McMurtry RY. Open reduction and internal fixation of comminuted, intra-articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg.* 1990;15A:1-11.
6. Rozental TD, Beredjikian PK, Bozentka DJ. Functional outcome and complications following two types of plating for unstable fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg.* 2004;85A:1956-60.
7. Osada D, Tamai K, Iwamoto A, Fujita S, Saotome K. Dorsal plating for comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *Hand Surg.* 2004;9:181-90.
8. Finsen V, Aasheim T. Initial experience with the forte plate for dorsally displaced distal radius fractures. *Injury.* 2000;31:445-8.
9. Kambouroglou GK, Axelrod TS. Complications of the AO/ASIF titanium distal radius plate system (pi plate) in internal fixation of the distal radius: A brief report. *J Hand Surg.* 1998;23A:737-41.
10. Lowry KJ, Gainor BJ, Hoskins JS. Extensor tendon rupture secondary to the AO/ASIF titanium distal radius plate without associated plate failure: A case report. *Am J Orthop.* 2000;29:789-91.
11. Schnur DP, Chang B. Extensor tendon rupture after internal fixation of a distal radius fracture using a dorsally placed AO/ASIF titanium pi plate. *Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesefragen/Association for the Study of Internal Fixation.* *Ann Plast Surg.* 2000;44:564-6.
12. Weber SC, Szabo RM. Severely comminuted distal radius fracture as an unsolved problem: Complications associated with external fixation and pins and plaster techniques. *J Hand Surg.* 1986;11A:157-62.
13. Edwards Jr. GS. Intra-articular fractures of the distal part of the radius treated with the small AO external fixator. *J Bone Joint Surg.* 1991;73A:1241-50.
14. Herrera M, Chapman CB, Roh M, Strauch RJ, Rosenwasser MP. Treatment of unstable distal radius fractures with cancellous allograft and external fixation. *J Hand Surg.* 1999;24A:1269-78.
15. Altissimi M, Antenucci R, Fiacca C, Mancini GB. Long-term results of conservative treatment of fractures of the distal radius. *Clin Orthop.* 1986;206:202-10.

16. Fernández DL, Geissler WB. Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg.* 1991;16A:375–84.
17. Kopyov O, Johnell O, Redlund-Johnell I, Bengner U. Fractures of the distal end of the radius in young adults: A 30-year follow-up. *J Hand Surg.* 1993;18B:45–9.
18. Orbay JL. The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation. *Hand Surg.* 2000;5:103–12.
19. Constantine KJ, Clawson MC, Stern PJ. Volar neutralization plate fixation of dorsally displaced distal radius fractures. *Orthopedics.* 2002;25:125–8.
20. Smith DW, Henry MH. Volar fixed-angle plating of the radius. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13:28–36.
21. Osada D, Kamei S, Masuzaki K, Takai M, Kameda M, Tamai K. Prospective study of distal radius fractures treated with a volar locking plate system. *J Hand Surg.* 2008;33A:691–700.
22. Orbay JL, Badia A, Indriago IR. The extended flexor carpi radialis approach: A new perspective for the distal radius fracture. *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery.* 2001;5:204–11.
23. Orbay JL, Fernández DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: A preliminary report. *J Hand Surg.* 2002;27A:205–15.
24. Orbay JL, Fernández DL. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg.* 2004;29A:96–102.
25. Orbay JL, Touhami A. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. *Clin Orthop.* 2006;445:58–67.
26. Musgrave DS, Idler RS. Volar fixation of dorsally displaced distal radius fractures using the 2.4-mm locking compression plates. *J Hand Surg.* 2005;30A:743–9.
27. Drobetz H, Kutscha-Lissberg E. Osteosynthesis of distal radial fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop.* 2003;27:1–6.
28. Muller MR, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin: Springer-Verlag; 1990.
29. Gustilo RB. Current concepts in the management of open fractures. *Instr Course Lect.* 1987;36:359–66.
30. Gartland Jr. JJ, Werley CW. Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg.* 1951;33A:895–907.
31. Green DP, O'Brien ET. Classification and management of carpal dislocations. *Clin Orthop.* 1980;149:55–72.
32. Cooney WP, Bussey R, Dobyns JH, Linscheid RL. Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocations of the wrist. *Clin Orthop.* 1987;214:136–47.
33. Rosales RS, Diez I, Benseny-Delgado E. The evaluation of the spanish version of the DASH and carpal tunnel syndrome health related quality of life instruments. *J Hand Surg.* 2002;27A:334–43.
34. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg.* 1986;68A:647–59.
35. Kamano M, Honda Y, Kazuki K, Yasuda M. Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius. *Clin Orthop.* 2002;397:403–8.
36. Osada D, Viegas SF, Shah MA, Morris RP, Patterson RM. Comparison of different distal radius dorsal and volar fracture fixation plates: A biomechanical study. *J Hand Surg.* 2003;28A:94–104.
37. Liporace FA, Gupta S, Jeong GK, Stracher M, Kummer F, Egol KA, et al. A biomechanical comparison of a dorsal 3.5-mm T-plate and a volar fixed-angle plate in a model of dorsally unstable distal radius fractures. *J Orthop Trauma.* 2005;19:187–91.
38. Osada D, Fujita S, Tamai K, Iwamoto A, Tomizawa K, Saotome K. Biomechanics in uniaxial compression of three distal radius volar plates. *J Hand Surg.* 2004;29A:446–51.
39. Wright TW, Horodyski M, Smith DW. Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. *J Hand Surg.* 2005;30A:289–99.
40. Chung KC, Watt AJ, Kotsis SV, Margaliot Z, Haase SC, Kim HM. Treatment of unstable distal radial fractures with the volar locking plating system. *J Bone Joint Surg.* 2006;88A:2687–94.